IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
8 FEB. 1935

Mitteilungen
der Gesellschaft für Vorratsschutz E.V.
Berlin-Steglitz

Fernsprecher: G 2 Steglitz 3276 * * Postscheckkonto: Berlin 15854

Erscheint im Selbstverlage der Gesellschaft. Beitrittsbedingungen s. unten. Der Nachdruck ist verboten. Den angeschlossenen Verbänden ist der Abdruck in ihren Verbandsblättern unter voller Quellenangabe gestattet.

11. Jahrg. Berlin, Januar 1935 Nr. 1

Inhalt.

1. **Ing. Alfred Dörre,** Berlin. **10 Jahre Gesellschaft für Vorratsschutz.**
2. **Dr. Friedrich Zacher,** Berlin-Steglitz. **Oele, Fette und Seifen im Vorratsschutz.**
3. **Professor Dr. K. Th. Andersen.** Institut für Zoologie und Schädlingsbekämpfung Weihenstephan: **Versuche zur Fortpflanzung des Kornkäfers.**

Abb. 1.
Dr. Zacher und seine Mitarbeiter im Institut für Vorratsschutz.
(Zu dem Aufsatz: 10 Jahre Gesellschaft für Vorratsschutz.)

Zehn Jahre Gesellschaft für Vorratsschutz.

Von Ingenieur Alfred Dörre, Berlin.

Die Gesellschaft für Vorratsschutz e. V. kann in diesem Jahre auf eine zehnjährige Tätigkeit zurückblicken. Die Gründungssitzung fand am 27. Februar 1925 statt. Schon im darauffolgenden November erschien die erste Nummer unserer „Mitteilungen", in der bereits das wirtschaftliche und wissenschaftliche Programm in zwei Aufsätzen von Regierungsrat Dr. Friedrich Zacher und Landgerichtsrat Dr. B. Wolf entwickelt wurde. In dem ersten, gleich nach der Gründung versandten Rundscheiben wude darüber folgendes ausgeführt:

„Die Gesellschaft für Vorratsschutz erstrebt eine innige Verbindung zwischen Wissenschaft und Praxis. Sie will einerseits den Praktiker mit den Ergebnissen wissenschaftlicher Forschung vertraut machen, damit er seine Waren, Rohstoffe und Fabrikate, Einrichtungen, Gebäude und Maschinen vor Zerstörung schützen kann, andererseits die Wissenschaft mit den Wünschen der Praxis bekannt machen, damit sie Forschungsziele und Arbeitsweise darauf einstellen kann, möglichst großen Nutzen für die Bedürfnisse der Wirtschaft zu erzielen."

Herr Dr. Zacher prägte den Ausdruck „Vorratsschutz" für den Schutz der lagernden Vorräte im Gegensatz zum „Pflanzenschutz".

Es soll nun hier kurz dargelegt werden, wie unsere Gesellschaft diesen Aufgaben gerecht geworden ist. Die Beratung der Praxis in Fragen der Schädlingsbekämpfung durch den 1. Vorsitzenden, Dr. Zacher, nahm naturgemäß im Laufe der Zeit einen sehr großen Umfang an. Die Zahl der erteilten Auskünfte, die für alle Mitglieder unentgeltlich erteilt wurden, betrug viele Tausende. Allein im letzten Jahre wurde die Zahl von 400 Auskünften überschritten, dazu kamen noch eine große Zahl kleiner Anfragen, die gewöhnlich mündlich erledigt wurden. Wir können mit Genugtuung feststellen, daß uns immer wieder aus allen Kreisen der Wirtschaft bestätigt wurde, wie sehr wir dadurch beigetragen haben, erhebliche Werte für die deutsche Volkswirtschaft zu retten. Unser Rat wurde auch häufig von den zahlreichen ausländischen Mitgliedern in Anspruch genommen, und so war es uns möglich, nicht nur für das Ansehen der deutschen Wissenschaft im Ausland zu wirken, sondern auch den Absatz deutscher Maschinen und Fabrikate fördern. Der Kreis unserer Mitglieder erstreckt sich um den ganzen Erdball. So gehören uns z. B. Mitglieder an in Oesterreich, Schweiz, Polen, Schweden, Dänemark, Holland, Frankreich, England, Italien, Tschechoslowakei, Ungarn, Vereinigte Staaten von Amerika, Mexiko, Kolumbien, Brasilien, China usw.

Die Beantwortung der Anfragen gab natürlich auch eine Fülle von Anregungen für die wissenschaftliche Arbeit. Die systematische wissenschaftliche Durcharbeitung der Vorratsschutzfragen wurde ja bekanntlich zum ersten Mal im Jahre 1917 von Dr. F. Zacher in Angriff genommen, der dadurch zum Begründer des wissenschaftlichen Vorratsschutzes geworden ist und als solcher sich in der ganzen Welt der größten Anerkennung erfreut. In seinem Laboratorium wurden die zahlreichen Beobachtungen, Versuche und Untersuchungen aus-

geführt, die erforderlich waren, um der Praxis auf ihre mannigfachen Fragen klare und erschöpfende Auskunft zu geben. Ihm ist es zu verdanken, wenn auf diesem Gebiet Wissenschaft und Praxis Hand in Hand arbeiten konnten, denn die Praxis hat ein feines Gefühl dafür, ob die Ratschläge aus dem Leben kommen oder von weltfremder Gelehrsamkeit. So hat die Gesellschaft das ihrige dazu beigetragen, daß der Vorratsschutz keine bloße Laboratoriumswissenschaft geblieben ist. Aber auch die Wissenschaft hat dabei ihren Nutzen gehabt — davon legt schon die lange Reihe der Arbeiten Zeugnis ab, die wir in unseren „Mitteilungen" veröffentlicht haben. Die Arbeitsstätte von Oberregierungsrat Dr. Zacher war von 1911 bis 1933 die Biologische Reichsanstalt, wo von 1917 ab von ihm der Vorratsschutz bearbeitet wurde. Auch andere Herren derselben Anstalt haben gelegentlich von uns angeregte Untersuchungen ausgeführt, z. B. Oberregierungsrat Dr.Wollenweber, Dr.Richter, Oberreg.-Rat Dr. Stapp, Oberreg.-Rat Dr. Houben usw. Es war uns eine große Freude, daß wir die wissenschaftliche Forschung auch in erheblichem Maße finanziell unterstützen konnten. Seit der Gründung der Gesellschaft arbeitete im Laboratorium von Dr. Zacher stets wenigstens eine von der Gesellschaft bezahlte Hilfskraft, manchmal sogar zwei bis drei Laborantinnen. Auch andere wissenschaftliche Untersuchungen konnten durch finanzielle Beihilfen unterstützt werden. Ferner konnten wir zahlreiche Apparate zur Verfügung stellen und Reisen zu wissenschaftlichen Zwecken ermöglichen.

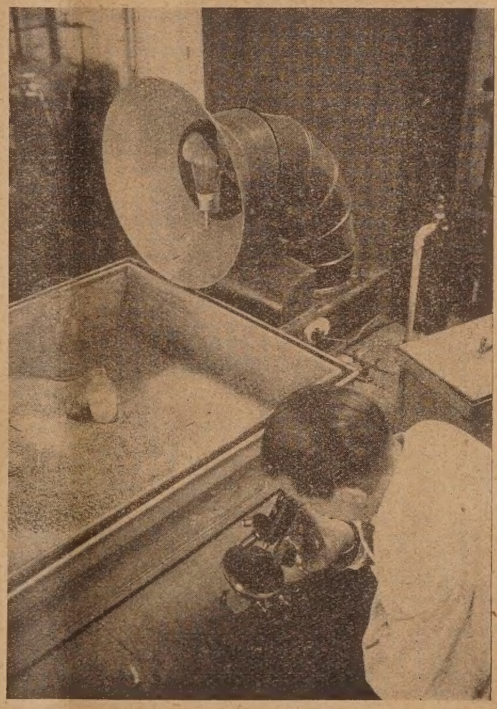

Abb. 2.
Blick in das Laboratorium.

Diese Leistungen wurden nur dadurch ermöglicht, daß der Vorsitzende der Gesellschaft, Dr. Zacher, und alle anderen Vorstandsmitglieder ihre Arbeitskraft vollkommen unentgeltlich in den Dienst der guten Sache stellten, ferner Frau Dr. Zacher die Schriftleitung die ganzen Jahre hindurch ohne jedes Entgelt führte. Darüber hinaus haben die Vorstandsmitglieder auch für die Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten in weitem Umfange ihre Räume und ihr Personal zur Verfügung gestellt. Ihnen allen schulden wir den größten Dank, vor allem dem 1. Vorsitzenden, der jahrelang seine gesamte freie Zeit der Gesellschaft geopfert hat. Mit Dank müssen wir es auch anerkennen, daß zahlreiche Mitglieder erhöhte Beiträge bezahlt haben.

Seit dem 1. Februar 1934 unterhalten wir nunmehr ein eigenes, von uns eingerichtetes Institut, das sich in uns freundlichst zur Verfügung gestellten Räumen der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung, Berlin N 65, Seestr. 11, befindet. Dieses Institut untersteht der wissenschaftlichen Leitung unseres 1. Vorsitzenden, Dr. Zacher. Außerdem arbeiten dort Frau Zacher, ein wissenschaftlicher Assistent und zwei Laboranten. Da wir von den auswärtigen und ausländischen Mitgliedern häufig darum gebeten worden sind, bringen wir hier Bilder, die Herrn Dr. Zacher und seine Mitarbeiter und das Labor zeigen.

Dank gebührt aber auch den zahlreichen Mitgliedern unserer Gesellschaft, die uns durch namhafte Geld- und Sachspenden im vergangenen Jahr die schnelle Einrichtung des Institutes ermöglicht haben. Wir dürfen darin gewiß eine schöne Anerkennung für die in den zehn Jahren unseres Bestehens der Praxis geleistete Hilfe erblicken!

Um das Institut ständig nach den modernsten Gesichtspunkten unterhalten zu können, wären wir für noch weitere Geld- und Sachspenden außerordentlich dankbar.

Wir wollen nur einen kleinen Ueberblick über die auf Anregung der Gesellschaft oder mit ihrer Hilfe bearbeiteten Fragen des Vorratsschutzes geben:

Biologische Untersuchungen erstreckten sich auf eine große Zahl von Formen, z. B. Speckkäfer, Kabinettkäfer, Reismehlkäfer, Korn- und Reiskäfer, Erbsen- und Bohnenkäfer, Hausbock, Holzbohrkäfer, Kleidermotte, Mehlmotte, Käsefliege usw. Ebenso zahlreich waren die Untersuchungen über Schädlingsbefall an bestimmten Warengattungen, z. B. Getreide, Reis, Mehl, Kolonialwaren, Drogen, Fleisch- und Wurstwaren, Därmen, Fellen und Pelzen, Futtermitteln, Holz usw. Dabei konnten besonders bei den jahrelang von Dr. Zacher fortgeführten systematischen Speicheruntersuchungen eine Anzahl für Deutschland neuer Vorratsschädlinge entdeckt werden, z. B. Ptinus pusillus (1925), Cathartus cassiae Reiche (1926), Dinoderus (Prostephanus) truncatus Horn (1926 und 1930), Carpophilus ligneus Muss. (1929), Anthrenus fasciatus Hbst. (1930), Apate monachus F. (1930), Eulaelaps leucurus Schrk., Haemolaelaps molestus Oudm., Typhlodromus bulbicolus Oudm. (1930), Sinoxylon anale Lesne (1930), Oryzaephilus mercator Fauv. (1930), Tribolium destructor Uyttbg. (1930), Bruchophagus gibbus Boh. (1931), Catorama tabaci Guér. (1931), Aphomia gularis Zell. (1932).

Um die deutsche Wirtschaft und die Behörden sachgemäß beraten zu können, wurden zahlreiche von der Industrie gelieferte Bekämpfungsmittel und Verfahren geprüft. Daneben wurden zahlreiche Untersuchungen ausgeführt, um Wege zu neuen Bekämpfungsarten zu weisen. So bearbeitete Herr Dr. Zacher mit Hilfe der Kühlhausindustrie die Frage der Einwirkung tiefer Temperatur auf Insekten, mit Siemens die Wirkung von Ozon und Röntgenstrahlen, mit der A.E.G. über Starkstrom und Kurzwellen u. a. m. Ferner wurden untersucht die Mittel zur Verhütung des Schimmelns von Leim mit dem R.A.L. Andere Versuchsreihen betrafen die Einwirkung der Verpackung auf den Insektenbefall von Markenartikeln, die Einschleppung mit Einfuhrgütern, die Verschleppung mit Transportmitteln, sowie die anlockende Wirkung von Duftstoffen. Ausgedehnte

Versuche betrafen die Aufklärung des sogen. Zachereffektes, d. h. die Abtötung von Insekten mittels oberflächenaktiver Pulver durch Wasserentziehung, ferner die Wirkung von flüssigen Kontaktmitteln und von Gasen.

Wir haben uns bemüht, nicht nur durch die Mitteilungen und Pressenotizen, sondern auch durch die zahlreichen von unserem Oberreg.-Rat Zacher der Fachpresse zur Verfügung gestellten Aufsätze, sowie durch Vorträge, Konferenzen, Filmvorführungen, Ausstellungen usw. Aufklärung über Bedeutung, Lebensweise und Bekämpfung der Vorratsschädlinge in alle Fachkreise zu verbreiten.

Es wurden im Rahmen unserer Veranstaltungen u. a. folgende Vorträge gehalten:

Ob.-Reg.-Rat Dr. Zacher, das Auftreten der Vorratsschädlinge in den letzten Jahren;
Dr. Neumark, die Bekämpfung der Rattenplage;
Ob.-Reg.-Rat Dr. Zacher, die biologische Wirkung der Kälte;
Ob.-Reg.-Rat Dr. Zacher, die wichtigsten Vorratsschädlinge des Jahres 1926;
Dr. Dr. Moll, Hausschwammbekämpfung;
Ob.-Reg.-Rat Dr. Zacher, Beobachtungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Vorratsschädlinge und ihrer Bekämpfung;
Dr. Neumark, Neue Erfahrungen über die Bekämpfung der Ratten und Mäuse (1930);
Ob.-Reg.-Rat Dr. Zacher, Biologie und Bekämpfung der Kakaomotte;
Ob.-Reg.-Rat Dr. Zacher, Interessante Fälle des Schädlingsauftretens an Nahrungs- und Genußmitteln;
Prof. Dr. Kochs, Erfahrungen bei der Aufbewahrung von Obst- und Gemüsedauerwaren;
Ob.-Reg.-Rat Dr. Zacher, das Bauernland Aegypten, seine Speicherwirtschaft in 4000 Jahren und seine Vorratsschädlinge;
Ob.-Reg.-Rat Dr. Zacher, Biologie, wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung des Kornkäfers;
Ob.-Reg.-Rat Dr. Zacher, der Messingkäfer u. a. Schädlinge;
Ob.-Reg.-Rat Prof. Dr. von Schuckmann, die Bekämpfung der Fliegenplage in Lebensmittelbetrieben;
Ob.-Reg.-Rat Dr. Zacher, Lebensweise und Bekämpfung der Kleidermotte.

An Filmen zeigten wir folgende:

Die Fliege Majanka und ihre Abenteuer;
den Rattenfilm der Ratin-Gesellschaft;
den Kleidermottenfilm der I.G. Farben A.-G.;
Mäuse- und Rattenfilm der I.G. Farben A.G.;

Unser reichhaltiges Ausstellungsmaterial wurde für folgende Ausstellungen zur Verfügung gestellt:

Edeka-Ausstellung, Bremen;
Edeka-Ausstellung, Köln;
Feinkostmesse, Köln;
Kolonialwarenmesse, Berlin;
Gastwirtsausstellung, Berlin;
Grüne Woche, Berlin;

Bäckerei-Ausstellung, Essen;
Kleidermottenausstellung, Heibaudi, Berlin;
Landwirtschafts-Ausstellung, Dortmund.

So waren wir die ganzen zehn Jahre hindurch unermüdlich bemüht, der deutschen Wirtschaft in ihrem schweren Kampf zu helfen, getreu dem Programm, das wir am Beginn unserer Tätigkeit aufgestellt hatten. Wenn wir hierbei Erfolge zu verzeichnen haben, so danken wir das der treuen Gefolgschaft unserer stets wachsenden Zahl von Mitgliedern, und der Unterstützung durch die Behörden, sodann aber nicht zum wenigsten auch der uneigennützigen Mitarbeit der Vorstandsmitglieder und zahlreicher Fachgelehrter des In- und Auslandes, die stets ihre Arbeit selbstlos in den Dienst der guten Sache gestellt haben. Auch in der Erzeugungsschlacht zur Gewinnung der Nahrungsfreiheit des deutschen Volkes wird die Gesellschaft für Vorratsschutz sich bewähren!

Oele, Fette und Seifen im Vorratsschutz.

Von Dr. Friedrich Zacher, Berlin-Steglitz.

Die starke insektizide Eigenschaft der Oele ist seit langem bekannt. Im Pflanzenschutz und in der Bekämpfung der Gesundheitsschädlinge spielt ihre Verwendung deshalb seit jeher eine große Rolle. Die Anwendung der Oele und Fette geschieht weniger in reiner und unverdünnter Form, als in verseiftem Zustand oder in Emulsionsform. Die Emulsionen werden entweder mit Seifenwasser gebildet oder unter Zuhilfenahme besonderer Emulgatoren. Im Vordergrund standen für den Pflanzenschutz immer die Mineralöle, daneben aber auch — besonders in Amerika — Fischöl und Waltran, weniger kamen pflanzliche Oele in Frage.

Das Fehlen von Spritz- und Anstrichmitteln gegen Vorratsschädlinge, die alle die Forderungen erfüllen können, die die Praxis stellt, ließ es mir wünschenswert erscheinen, schon vor einigen Jahren die Prüfung der insektiziden Wirkung von Pflanzenölen zu beginnen. Wenn diese Untersuchungen auch infolge einer Reihe ungünstiger Umstände noch nicht abgeschlossen werden konnten, so ergaben sich doch immerhin eine Anzahl wertvoller Ergebnisse, die schon im vorigen Jahre zu erfolgreicher Anwendung in der Praxis geführt haben, nachdem ich in meinem Aufsatz: „Der Kornkäfer und seine Bekämpfung" darauf hingewiesen hatte. Auch die Industrie hat meine Anregungen bereits aufgegriffen.

Bereits 1927 habe ich in meinem Buch „Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung" auf S. 319 erwähnt, daß man unverdünntes Leinöl gegen Raupen in Ritzen des Gebälkes, Rissen des Fußbodens usw. als Anstrichmittel anwenden kann.

Für die in Rede stehenden Versuche wurden mir im Jahre 1932 in freundlicher Weise von der Firma F. Thörls Vereinigte Harburger Oelfabriken A.G. in Harburg-Wilhelmsburg, Proben folgender Oele zur Verfügung gestellt:

Wallnußöl, Mohnöl, Holzöl, Leindotteröl, Rüböl, Baumwollsaatöl, Sesamöl, Bucheckernöl, Sojabohnenöl, Erdnußöl, Rhizinusöl, Olivenöl.

Ferner standen mir Leinöl, gebleichtes Leinöl und rohes Leinöl zur Verfügung. Die Versuche wurden derart ausgeführt, daß je 200 Kornkäfer ganz kurz in das betreffende Oel getaucht und dann auf Fließpapier gesetzt wurden. Beim ersten Versuch wurde außerdem die gleiche Zahl in Aceton und als Kontrolle in Wasser getaucht.

In weiteren, bereits vor 1½ Jahren ausgeführten Versuchen, wurden die Oele in Aceton oder Tetrachlorkohlenstoff gelöst angewandt, und zwar mit Aceton im Verhältnis 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5 und 1 : 10, mit Tetrachlorkohlenstoff 1 : 5 und 1 : 10.

Das Ergebnis war 100prozentige Abtötung der Kornkäfer durch alle Oele, 50 prozentige Abtötung in Aceton, 0 prozentige in Wasser. Es ist damit schon erwiesen, daß alle verwandten Pflanzenöle äußerst stark insektizid wirken. Die weiteren Versuche betrafen die Fragen: 1. ob man die Oele durch Lösungsmittel strecken und dadurch gleichzeitig die Oberflächenspannung herabsetzen kann, um ein besseres Eindringen in Risse und Spalten usw. zu erzielen, 2. ob bei der Verdünnung sich eine Abstufung in der insektiziden Wirkung der einzelnen Oele ergibt und 3. wie die Wirkung auf die Insekten zu erklären ist. Besonders von der Beantwortung der letzten Frage ist natürlich ein Fortschritt in der Technik der Spritzmittel zu erwarten.

Bei Oelacetonlösung (Oel zu Aceton 1 : 2) war keine Verminderung der insektiziden Wirkung zu spüren. Alle Kornkäfer waren nach 24 Stunden tot, desgleichen bei 1 : 3. Bei 1 : 4 wirkte nur das Wallnußöl etwas schlechter, da 2 Tiere noch einige Tage lebten. Bei Oel zu Aceton 1 : 5 waren nach 2 Tagen 100 Prozent tot bei Rüböl, nach 7 Tagen bei Walnußöl, Holzöl, Leindotteröl, Sojabohnenöl, Leinöl gebleicht, nach 8 Tagen bei Mohnöl, nach 9 Tagen bei allen übrigen, mit Ausnahme von Rhizinusöl, wo erst nach 11 Tagen 100 Prozent erreicht waren.

Die Ergebnisse mit Tetrachlorkohlenstofflösungen waren gleichmäßiger. Hier wurde bei Lösung von 1 Teil Oel in 5 Teilen der Lösungsflüssigkeit 100 prozentige Abtötung innerhalb 24 Stunden mit allen Oelen, außer Walnußöl, Mohnöl und Holzöl, erzielt. Da Tetrachlorkohlenstoff außerdem auch die Brandgefahr ausschließt, habe ich ja dann in meinem Flugblatt über den Kornkäfer auch gerade die Leinöl - Tetrachlorkohlenstoffmischung empfohlen. Großversuche in einem Speicher in Braunschweig sind sehr gut ausgefallen.

Eine Stufenfolge der Giftigkeit der einzelnen Oele gegenüber dem Kornkäfer ist sicher vorhanden. Zur Klärung dieser Frage sind aber noch weitere Versuche nötig.

Dagegen konnte ich durch weitere Versuche einige Anhaltspunkte für die Beantwortung der dritten Frage, nämlich nach der Art der Wirkung gewinnen. Dazu benutzte ich Stabheuschrecken, Carausius morosus Br. Diese Tiere bieten den Vorteil, daß man wegen ihrer Länge von etwa 10 cm sehr gut einzelne Körperteile mit dem Oel behandeln kann. Es wurden bei je einer Stabheuschrecke 1. die vorderen Stigmen, 2. die Stigmen der rechten Körperseite, 3. alle Stigmen, 4. der ganze Thorax, 5. das Abdomen, 6. Pro- und Mesothorax, 7. Kopf und Prothorax, 8. nur der Kopf, 9. die Oberseite des Mesothorax mit Sesamöl gestrichen, 10. das ganze Tier in Sesamöl getaucht.

Die Ergebnisse waren folgende:

1. Das Tier, dessen Vorderstigmen geölt wurden, lebte noch nach 31 Tagen. Es hatte in dieser Zeit 23 Eier gelegt.
2. Das Tier, dessen Stigmen der rechten Seite geölt waren, lebte gleichfalls über einen Monat. Eiablage 87 Stück.
3. Nach Oelung sämtlicher Stigmen lebt die Stabheuschrecke gleichfalls noch über einen Monat. Eiablage 100 Stück.
4. Das Bestreichen des ganzen Thorax mit Oel hat den Tod innerhalb 24 Stunden zur Folge. Ebenso wirkte
5. Eintauchen des Abdomens und 10. Eintauchen des ganzen Tieres.
6. Oelung von Pro- und Mesothorax ergibt sofortige Lähmung, nach 24 Stunden schwache Reaktion auf Druck und Eiablage, ebenso nach 48 Stunden. Am 3. Tag sind die Reaktionsbewegungen sehr schwach, am 4. Tag ist die Stabheuschrecke tot.
7. Oelung von Kopf und Prothorax läßt keine toxische Wirkung erkennen. Das Tier frißt bereits am 2. Tage Lindenblätter und lebt normal weiter.
8. Das gleiche negative Ergebnis hat die Oelung des Kopfes.
9. Oelung der Oberseite des Mesothorax ergibt sofortige Lähmung und Tod nach 8 Tagen.
10. Eintauchen des ganzen Tieres ergibt sofortige Lähmung und Tod nach 24 Stunden.

Es wurde bisher angenommen, daß die Oele durch Erstickung wirken. So sagt z. B. Martini (1923) über die Wirkung der Fette: „. . . so ist der Kontakt mit Stoffen, welche die Tiere oder ihre Eier überziehen, und diesen das A t m e n u n m ö g l i c h machen, ihnen ebenso gefährlich." Ferner sagen Carughi und Paolini (1928) von Raps-, Lein-, Baumwoll-, Rhizinusöl usw.: „Agiscono per asfissia". (Wirken durch Erstickung.) Bourcart sagt (1925): „Although the action of oils on insects is mechanical, they are as efficient as poisonous insecticides. The oil penetrates everywhere, and by invading the respiratory organs asphyxiates the insects."

Da aber in meinen Versuchen gerade die Einölung der Atmungsöffnungen unwirksam war, erschien mir diese Erklärung unbefriedigend und ich machte deshalb zur Klärung dieser Frage einige weitere Versuche mit Stabheuschrecken, indem ich diese in reinen Stickstoff brachte. Eine Stabheuschrecke, die 3 Stunden in ein Reagenzröhrchen gebracht wurde, das mit reinem Stickstoff gefüllt, mit Stopfen verschlossen und mit Paraffin luftdicht gemacht wurde, war zunächst gelähmt, wachte aber 5 Minuten nach dem Herausnehmen aus der Starre auf und lebte dann noch 6 Tage normal weiter. Eine andere Stabheuschrecke wurde 24 Stunden in reinem Stickstoff gelassen. Sie bewegte darin noch 3 Stunden lang die Beine schwach. Beim Herausnehmen war sie gelähmt. Am folgenden Tage war sie jedoch wieder normal und lebte noch länger als 11 Tage.

Da also völliger Sauerstoffmangel weder sofortige Lähmung, noch bei 24 stündiger Einwirkung den Tod bewirkt, so kann die Wirkung des Oeles nicht auf Erstickung beruhen. Das wird auch dadurch wahrscheinlich gemacht, daß die Oelung der Oberseite des

Mesothorax, wo keine Atemöffnungen vorhanden sind, sofortige Lähmung und innerhalb einiger Tage den Tod herbeiführt. Ich schloß daraus, daß bestimmte Oelbestandteile die Haut durchdringen und spezifische Giftwirkungen, vielleicht auf Nervenzentren, ausüben müssen.

Nachträglich habe ich gesehen, daß Siegler und Popenoe (1924—1925) für die Seifen eine ähnliche Wirkungsweise angeben. Nach ihrer Ansicht beruht die Wirkung der Seifen auf der insektiziden Eigenschaft von Fettsäuren, die durch die Körperwand dringen und auf die Hämolymphe wirken sollen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß auch Bestreichen des Mesothorax von Dixippus mit Paraffinum liquidum innerhalb 15 Minuten Lähmung verursacht und den Tod innerhalb von 6 Tagen herbeiführt. Versuche, die ich mit Buttersäure machte, zeigten, daß Kornkäfer dadurch zu 100 Prozent in 24 Stunden getötet werden.

Es erscheint deshalb wertvoll, einmal in dieser Richtung weitere systematische Untersuchungen durchzuführen, um die toxische Wirkung der Kohlenwasserstoffe, Fettsäuren usw. auf die Insekten zu klären. Ganz allgemein sind alle Mineralöle, tierischen Fette und pflanzlichen Oele als Insektizide gut verwendbar. Es ist deshalb auch nichts wesentlich neues, wenn hierfür neuerdings 20 prozentige Emulsion von Wollfett (Adeps lanae) vorgeschlagen wird. Welche Ausgangsstoffe man nimmt, ist vor allem eine Preisfrage.

Auch die aus Oelen und Fetten gebildeten Seifen, die ja chemisch als Salze von Fettsäuren anzusehen sind, haben, wie seit jeher bekannt, insektizide Eigenschaften. Jedoch sind die Fette und Oele nach meiner Erfahrung als Emulsionen besser wirksam, wie im verseiften Zustand. Versuche mit Schmierseifenlösung zur Bekämpfung des Kornkäfers ergaben folgendes:

3 prozentige, 5 prozentige und 10 prozentige Seifenlösung war fast ohne Wirkung. Erst bei 25 prozentiger Schmierseifenlösung waren 100 Prozent der Tiere, aber erst nach 5 Tagen, tot. Seifenbrühe allein kann deshalb als Bekämpfungsmittel gegen Kornkäfer nicht empfohlen werden.

Vielfach dient das Seifenwasser aber nur als Träger, Emulgierungs- und Verdünnungsmittel anderer Stoffe — Oele, Fette, Tetralin, Quassia, Nikotin, Lysol usw. Auf dieser Grundlage können brauchbare Spritzmittel gegen Kornkäfer, Raupen usw. hergestellt werden, die teils in meinem oben genannten Buch, teils in meinen verschiedenen Flugblättern genannt sind.

Literatur.

E. Bourcart: Insecticides, fungicides and weedkillers. London 1925.

A. Carughi e C. Paoloni: I mezzi chimici nella lotta contro le malattie delle piante. Milano 1928.

M. Hollrung: Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1914.

E. Martini: Lehrbuch der medizinischen Entomologie. Jena 1923.

Siegler and Popenoe: The fatty acids as contact insecticides. Jl. Econ. Entomol. 1925.

W. Trappmann: Schädlingsbekämpfung. Leipzig 1927.

F. Zacher: Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung. Berlin 1927.

F. Zacher: Der Kornkäfer und seine Bekämpfung. Mitteilungen der Gesellschaft für Vorratsschutz, 9, 1933, S. 63—72.

F. Zacher: Die Bekämpfung der Kornkäferplage. Zeitschrift für Getreide-, Mühlen- und Bäckereiwesen, 21, 1934, S. 252—257.

Versuche zur Fortpflanzungsbiologie des Kornkäfers (Calandra granaria L.)

Von Prof. Dr. K. Th. Andersen.
(Institut für Zoologie und Schädlingsforschung Weihenstephan der Techn. Hochschule München.)

I. Nahrung und Fortpflanzung in Roggen, Weizen, Gerste und Hafer.

Wenn vom Schaden des Kornkäfers berichtet wird, so ist meistens nur vom Befall die Rede. Es wird sehr oft nicht unterschieden zwischen Stoffen, von denen der fertige Käfer (Imago) sich ernährt und zwischen solchen, in denen seine Larve sich entwickelt. So kann der Käfer selbst z. B. sehr wohl von Mehl und Grieß leben, sich darin aber nur unter besonderen Umständen [s. Andersen 1932[1]) und Zacher 1933[2])] fortpflanzen. Auch was die Reihenfolge der einzelnen Getreidearten hinsichtlich der Bevorzugung als Nahrung, bzw. Geeignetheit zur Fortpflanzung anlangt, so finden wir im Schrifttum meist sehr allgemeine und nicht selten sich widersprechende Angaben.

Um diese Fragen einmal durch zahlenmäßig ausgewertete Versuche zu klären, stellte ich, z. T. mit meinem Schüler J. Pawlakos, im Rahmen einer größeren Arbeit über die Biologie des Kornkäfers planmäßige Untersuchungen an, deren Ergebnis im folgenden mitgeteilt wird. Zur Technik sei bemerkt, daß jeweils eine bestimmte Anzahl Käfer 4 Wochen lang mit den betreffenden Getreidearten in Einmachgläsern, die mit dichter Gaze verschlossen waren, in einem großen Brutschrank mit gleichbleibend 26° gehalten wurden. Nach dieser Zeit wurden die Käfer entfernt, die Fraßspuren festgestellt und die während der 4 Wochen abgelegten Eier bei der gleichen Temperatur zur Entwicklung gebracht. Nach frühestens 37 Tagen schlüpften immer die ersten Käfer, die alle Wochen gezählt und aus den Zuchtgefäßen entfernt wurden, damit sie nicht wieder Eier ablegen konnten. Für die nötige Feuchtigkeit (etwa 60%) war durch Einstellen von flachen Schalen mit Wasser in den Brutschrank gesorgt.

1. Wahl unter spelzenfreien Getreidearten.

Um nach Möglichkeit die mechanischen Einflüsse, wie Spelzenschutz, auf die Wahl als Nahrungsmittel und die Größe der Fortpflanzung auszuschalten beim Vergleich unserer 4 Hauptgetreidearten, wurden je 500 Körner von Weizen, Roggen, nackter Gerste und entspeltztem Hafer zusammengemischt und 50 Käfern 4 Wochen lang zum Futter und zur Eiablage überlassen. Nach dieser Zeit wurden die Käfer entfernt und die 4 Getreidearten wieder auseinander geklaubt, auf die Stärke des Fraßes untersucht und dann zur Entwicklung der abgelegten Eier wieder in den Brutschrank gebracht. Es wurden 2 Versuchsreihen durchgeführt, die folgendes Ergebnis hatten:

1. Reihe a): Von je 500 Körnern waren leergefressen:
vom Roggen 53 Körner und noch viele mehr oder weniger angenagt,
vom entspelzten Hafer 24 Körner und noch einige mehr oder weniger angenagt,

1) Z. f. angew. Entomologie 19, 307—311 (1932)
2) Abderhalden; Biolog. Arbeitsmethoden.

von nackter Gerste 0 Körner und noch einige schwach angenagt,
vom Weizen 0 Körner und 0 angenagt.

2. Reihe a): Mit den gleichen Getreidesorten, nur einer anderen nackten Gerste: Von je 500 Körnern waren leergefressen:
vom Roggen 40 Körner und noch viele mehr oder weniger angenagt,
vom entspelzten Hafer 45 Körner, aber wenig mehr oder weniger angenagt,
von nackter Gerste 3 Körner und 2 angenagt,
vom Weizen 0 Körner und 0 angenagt.

Der Kornkäfer frißt also, wenn er die Wahl zwischen Weizen, Roggen, nackter Gerste und entspelztem Hafer hat, vor allem Roggen und Hafer, geht fast kaum an nackte Gerste und verschmäht Weizen. Beim Fressen bohrt sich der Käfer durch die Schale in den Mehlkörper ein und frißt diesen aus. Daß wir beim Hafer fast nur leergefressene Körner finden und wenig angenagte, deutet darauf hin, daß die Käfer zum Fressen mit Vorliebe an schon beschädigte oder angenagte Körner gehen und diese leer fressen. Dagegen spricht auch nicht die Tatsache, daß beim Roggen viele teilweise ausgefressene Körner gefunden wurden. Das zeigt nur, daß Roggen lieber gefressen wird. Wenn die Käfer wahllos bald an diesem, bald an jenem Korn fressen würden, müßten so ziemlich alle Körner, wenigstens der Lieblingsgetreidearten angefressen sein.

Wir stellen also zusammenfassend fest, daß der Kornkäfer wenn möglich eine Nahrungsauswahl trifft und die 4 Hauptgetreidearten in der Reihenfolge Roggen, entspelzter Hafer, Gerste annimmt und Weizen nicht benagt. Die Käfer fressen in der Regel zuerst verletzte und einmal benagte Körner leer; ehe sie neue unverletzte anbohren. Das zeigen auch jene Versuche, wo den Käfern halbierte Körner neben ganzen angeboten worden waren und so gut wie ausschließlich nur jene befressen wurden. Welches die Ursachen der Nahrungsauswahl sind, ob sie in den verschiedenen Geschmacksqualitäten der Schale oder des Mehlkernes oder in der mechanischen Beschaffenheit der Schale bzw. des Mehlkernes liegen, darüber geben diese Versuche keinen Aufschluß. Ich möchte aber hier die Geschmacksqualitäten verantwortlich machen, denn die Beschaffenheit, etwa Härte der Schale, kann kaum Schuld daran sein, sonst dürfte gerade bei nackter Gerste, an der sich nur ganz geringe Fraßspuren in beiden Versuchen zeigten, nicht beinahe 100% der Körner mit Eiern belegt gewesen sein, da ja zur Eiablage die Körner auch angebohrt werden müssen.

In anderer Reihenfolge kommen die 4 Getreidearten in bezug auf die Menge der aus ihnen geschlüpften Käfer. Es entwickelten sich aus je 500 Körnern:

	Versuch 1	Versuch 2	Mittel aus 1 u. 2
Nackte Gerste:	447 Käfer	399 Käfer	= 44,1%
Roggen:	373 „	359 „	= 38,0%
Weizen:	27 „	188 „	= 11,3%
Hafer:	50 „	68 „	= 6,0%

Aus der nackten Gerste und dem Roggen schlüpften also beide Male weitaus die allermeisten Käfer, zusammen über $^4/_5$, während aus dem Weizen und entspelztem Hafer nur rund $^1/_5$ sich entwickelten. Da kein Grund vorliegt anzunehmen, daß die Sterblichkeit im Hafer und Weizen relativ sehr viel größer ist als in Gerste und Roggen, so

muß die Ursache für die ungleiche Zahl der schlüpfenden Käfer auf verschieden starkes Belegtwerden mit Eiern zurückzuführen sein. Der Grund für die Bevorzugung zur Eiablage von nackter Gerste und Roggen gegenüber Weizen und entspelztem Hafer dürfte sicherlich in der chemischen Beschaffenheit des Kornes zu suchen sein und weniger in dem allenfalls vorhandenen Unterschied in der Härte und dadurch bedingten verschieden großen Widerstand beim Benagen der Schale des Kornes. Auffallend ist jedenfalls, daß Weizen nicht befressen wurde und auch nur $^1/_{10}$ aller Käfer aus ihm schlüpften, daß aber andererseits nackte Gerste zwar sehr wenig benagt wurde und doch aus ihr fast die Hälfte aller Käfer sich entwickelten. Umgekehrt ist nackter Hafer stark befressen, im Verhältnis schlüpfen aus ihm aber sehr wenig, nur 6%, Käfer. Roggen zeigt sowohl starken Fraß als auch starken Befall. Das geringere Befressen- und Belegtwerden des Weizens könnte auch auf einem geringeren Wassergehalt des Kornes beruhen (s. u.).

Der Getreideartenwahlversuch wurde ein drittes Mal wiederholt, aber so abgeändert, daß nicht alle drei (Hafer blieb hier weg) Getreidearten gleichzeitig den Käfern zur Auswahl geboten wurden, sondern immer nur zwei, also nackte Gerste und Weizen, Roggen und Weizen, nackte Gerste und Roggen. Je 50 Käfern wurden jeweils wieder gleiche Mengen der beiden Getreidearten zum Fraß und zur Eiablage ein Monat lang bei 26° überlassen. Ergebnis:

	Leergefressene Körner	
3 a nackte Gerste	35	
Weizen[3])	9	
b Roggen	19	und viele mehr oder weniger angenagt
Weizen[3])	13	

	Käfer geschlüpft	Nachkommen/Altkäfer	
3 a nackte Gerste	640 = 84,3%	12,8	15,2
Weizen[3])	119 = 15,7%	2,4	
b Roggen	514 = 57,2%	10,3	18,0
Weizen[3]).	385 = 42,8%	7,7	
c nackte Gerste	644 = 71,6%	12,9	18,0
Roggen	256 = 28,4%	5,1	

Weizen wird zwar hier zur Nahrung der Käfer angenommen, aber sowohl nackte Gerste als auch Roggen deutlich vorgezogen. Hinsichtlich der Reihenfolge der drei Getreidearten bezüglich der Menge der aus ihnen sich entwickelnden Jungkäfer ergibt sich das gleiche Bild wie in Versuch 1 und 2. Aus nackter Gerste schlüpfen in jedem Falle die meisten Käfer sowohl gegenüber Weizen als auch Roggen. In der Mischung Roggen und Weizen entwickeln sich aus Roggen mehr als aus Weizen. Es ergibt sich also wieder die Reihenfolge: nackte Gerste, Roggen, Weizen.

2. Wahl unter bespelzten Getreidearten.

Um zu sehen, welches Hindernis die Spelzen für die Fortpflanzung des Kornkäfers bilden, wurden gleichviel Körner (je 600 Stück) bespelzter Gerste und Hafer und 250 Vesen (eine Vese besteht aus 2 Körnern) vom Spelzweizen 78 Käfern zusammen ein Monat lang bei 26° zur Eiablage überlassen. Es schlüpften:

3) Andere Weizensorte wie in Versuch 1 u. 2.

aus bespelzter Gerste	210 Käfer =	92,5% =	3	auf 1 Altkäfer
aus Spelzweizen	13 Käfer =	5,7% =	0,2	auf 1 Altkäfer
aus Hafer	4 Käfer =	1,8% =	0,05	auf 1 Altkäfer

Die Zahlen lassen eindeutig erkennen, daß auch bei der Wahl unter bespelzten Körnern Gerste weitaus dem Weizen und dem Hafer vorgezogen wird. Ja, es wird das Verhältnis noch zugunsten der Gerste verschoben gegenüber dem Versuch mit nackten Körnern. Das mag seine Ursache darin haben, daß die Spelzen der Gerste den Angriffen der Käfer weniger Widerstand leisten als die des Spelzweizens und Hafers, kann aber auch in der besseren Eignung für die Brut liegen.

Wie stark die Eiablage und damit Fortpflanzung aber durch die Bespelzung allgemein behindert wird, lehrt ein Vergleich mit Versuch 1 und 2 in Abschnitt 1. Während auf einen Altkäfer beim entspelzten Getreide in einem Monat 19,2 Jungkäfer treffen, kommen bei den bespelzten Getreidearten nur 3,25 d. i. $^1/_6$.

Daß dieser Spelzenschutz bei Hafer in seiner Wirkung durch größere Feuchtigkeit herabgemindert wird, zeigen folgende Angaben: Während E. C. Cotes[4]) (1888) schreibt, daß A. Fitch beobachtet habe, daß der Kornkäfer Hafer verschmäht, behauptet R. Heymons[5]) (1915) das Gegenteil. Zacher[6]) (1927) berichtet, daß beim Hafer die Spelzen einen guten Schutz bilden, daß aber geschälter Hafer gern genommen werde und Hafer mit hohem Wassergehalt sehr trockenem Weizen vorgezogen werde (1933)[7]). Müller[8]) (1928) betont, daß der Hafer keineswegs verschmäht wird und hebt besonders hervor, daß der Feuchtigkeitsgehalt für die Stärke des Befalls maßgebend sei. „Relativ feuchter Hafer (über 16%) wird unter sonst gleichen Voraussetzungen relativ trockenem Weizen (etwa 12% Feuchtigkeit) vorgezogen."

In unseren Versuchen mit Hafer gingen alle Käfer ein. In einem Schälchen mit Hafer wurden 20 Käfer bei 26° im Dunkeln ein Monat lang gehalten. Nach dieser Zeit zeigte sich, daß alle Käfer abgestorben waren. Ein zweiter Versuch hatte dasselbe Ergebnis. In einem anderen, der doppelt geführt wurde, im Licht und im Dunkeln, waren von je 50 Käfern bei 19° nach einem Monat 30 Stück (Hellversuch) und 31 (Dunkelversuch) abgestorben. Dagegen lebten alle Tiere in einem Kontrollversuch mit entspelztem Hafer. In unverletztem, trockenem Hafer können demnach die Käfer nicht lange leben und sich nicht fortpflanzen.

4) A preliminary Account of the Weat and Rice Weevil in India. Kalkutta 1888. 5) Brehms Tierleben. Bd. 2, Insekten. 4. Aufl. 1915. 6) Die Vorrats- Speicher- u. Materialschädlinge u. ihre Bekämpfung. Berlin 1927. 7) Handbuch d. biolog. Arbeitsmethoden. Abt. IX. Teil 7. H. 3 (1933). 8) Zeitschr. f. angew. Entomol. 13, 314—368 (1928).

Vernichtung von
Motten und Mottenbrut
durch die
neuartige Vergasung von Globol mit
Elektrolux - Vergaser
Auskunft erteilt jede Elektrolux-Filiale.

Schützt

die Getreidevorräte vor Vernichtung!

Schädlingsbekämpfung des Getreides durch MIAG Areginal-Begasungs-Anlagen!

Fordern Sie Sonderprospekt.

MIAG BRAUNSCHWEIG
AMME-LUTHER-SECK

NAAKI

„Bei der Anwendung dieses Bekämpfungsmittels gibt es keine Kornkäfergefahr mehr."
(Aus dem Bericht einer Behörde.)

„Dieses Mittel hat den Vorteil, einfach, billig und geruchlos zu sein."
(Aus einem Artikel der Kreuzzeitung Nr. 138 vom 16. Juni 1934.)

Preise: 1—9 Ztr. 4 RM je Ztr. :: ab 10 Ztr. 3,80 RM je Ztr. incl. Sack ab unseren Auslieferungslägern.
In Ladungen 3,50 RM je Ztr. incl. Sack franko jeder deutschen Vollbahnstation.

Gesellschaft f. neuzeitliche Bodenbehandlung m. b. H.
Neubrandenburg, Moltkestraße 5 - Telefon 797

Der Haus- und Grundbesitz ist bedroht!

Hausschwamm u. andere Pilze, wie auch tierische Holzzerstörer mindern den Wert Ihrer Gebäude! Verhütung u. Beseitigung dieser Schäden durch

FLURALSIL

das ungiftige, nicht ätzende, unbrennbare, farb- und geruchlose Holzimprägnierungs- und Mauerkonservierungsmittel.

Nach den Ergebnissen der wissenschaftlichen Forschungen und 25jährigen Erfahrungen in der Praxis zählt Fluralsil zu den wirksamsten Mitteln für die Schwamm-Bekämpfung und -Verhütung.

Fordern Sie bitte Prospekte und Arbeitsvorschriften ein.

Brander Farbwerke G. m. b. H.
Chemische Fabrik f. Holzimprägnierungs-, Hausschwammbeseitigungs- und Mauerkonservierungsmittel, Brand-Erbisdorf, Sa., Ruf 78.